



TITLE:

1.マグネタイト低温相の電氣的磁氣的性質(埼玉大学理学部物理学専攻,修士論文題目・アブストラクト(1985年度)その1)

AUTHOR(S):

稲生, 俊雄

CITATION:

稲生, 俊雄. 1.マグネタイト低温相の電氣的磁氣的性質(埼玉大学理学部物理学専攻,修士論文題目・アブストラクト(1985年度)その1). 物性研究 1986, 46(4): 629-630

ISSUE DATE:

1986-07-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92118>

RIGHT:

ギー極限では、散乱角とビーム軸が一致し $\theta \approx 0$ となると考えられ、 $\beta \rightarrow \frac{2}{3}$ となっている。
 $\beta = 0$ で角度分布は等方的になる。

Fig. 9 は積分断面積 (ICS) である。a の曲線はするどいピークがあり、ごく限られた所で励起が起こっていると考えられる。f の曲線は 2 keV 付近にピークがあるが、高エネルギー側で一たん下がってまた上がっている。これは、f の励起は、動径結合 (全軌道角運動量の分子軸成分の変化 $\Delta A = 0$) によるが、エネルギーが高くなって回転結合 ($\Delta A = \pm 1$) による励起経路が開かれたためと思われる。total (●印) は a, d, e, f の ICS の和であり、ほぼ $2s^2 2p^4 n l n' l'$ の 2 電子励起の断面積を表す。高いエネルギー (≥ 15 keV) 領域でのデータがある³⁾ので Fig. 10 にそれを示した。△印は以前に我々の研究室で測定されたものである。Olsen らの引いた直線上にうまく乗っており、妥当な値が得られたと思われる。

References

- 1) N. Andersen and J. Ostgard Olsen, J. Phys. **B10**, (1977) L719.
- 2) J. F. Williams and A. Crowe, J. Phys. **B8**, (1975) 2233.
- 3) P. Bisgaard, J. Ostgard Olsen And N. Andersen, J. Phys. **B13** (1980) 1403.

○埼玉大学理学部物理学専攻

- | | |
|-------------------------------------|---------|
| 1. マグネタイト低温相の電氣的磁氣的性質 | 稲 生 俊 雄 |
| 2. 高分解能 NMR における結合スピン系への弱い rf 磁場の効果 | 小 泉 潤 一 |

1. マグネタイト低温相の電氣的磁氣的性質

稲 生 俊 雄

マグネタイト (Fe_3O_4) は、逆スピネル構造をもつフェリ磁性体で、約 125 K でいわゆる Verwey 相転移を起こし、立方晶からより低対称な結晶形へ変わる物質である。この相転移については、現在なお数多くの研究がなされており、低温相においては、まだ、その結晶構造

さえ確定されていない。さらに 10 年ほど前から、10 K 付近において、種々の物理量に異常が見出されて来た。そして現在では、マグネタイトは、Verwey 点以下で、フェリ磁性と強誘電性とが共存している珍しい物質であるということが認められている。低温相での電気磁気(ME)効果は、1975 年 Radoらによって見出された。以後、77 K および 30 K 以下で測定されており、4.2 K では三斜晶であるが、77 K では ac 面がほとんどミラーである三斜晶であると報告されている。我々は、4.2 K と 77 K の間の対称性の変化と 10 K 付近の異常の関連性に着目し、我々の装置で検出できる最大の温度範囲(4.2 K ~ 60 K)で、静的 ME 効果を測定した。

マグネタイトの低温相には数種類の双晶が存在することが知られている。試料の特定の方向に圧力を加えた上で、磁場中冷却を施すことにより、これらの双晶をコントロールした。ac, bc 各面内で磁場を回転させた際に、それぞれ b 軸方向、a 軸方向に誘起される電気分極 P_b , P_u を各温度において測定した。得られた波形から分極の最大値と最小値の差 ΔP , すなわち磁化の回転による部分と、磁化の回転によらない部分 B_0 を読みとり、それぞれの温度依存性を調べた。 B_0 は、マグネタイトの自発電気分極に相当するものであり、 ΔP , B_0 ともに結晶の対称性に従って変化する量である。

今回の測定から、以下の結果を得た。

1. ΔP , B_0 ともに 6 K 付近で異常を示す。この温度は、既に報告されている自発電気分極および ME 効果の異常を示す温度と一致する。しかし、10 K 付近での大きな対称性の変化は観測されなかった。
2. 45 K 付近で新たに異常が見い出された。この異常は、マグネタイト低温相での a 軸から b 軸へのスイッチングとして説明できる。ME 効果の測定によって、マグネタイトの a - b スwitching が観測されたのは、これが初めてである。

2. 高分解能 NMR における結合スピン系への弱い rf 磁場の効果

小 泉 潤 一

^{13}C を enrich した蟻酸 ($\text{H } ^{13}\text{COOH}$) は、結合電子を介在したスピンスピン間接結合を $^1\text{H} - ^{13}\text{C}$ の核スピン間にもつ。この $^1\text{H} - ^{13}\text{C}$ の結合核スピン系は、ラーモア周波数の差が、スピンスピン間接結合定数 J よりもはるかに大きい、いわゆる弱い結合の 2 スピン系である (AX スピン系ともいう)。このような系では、 ^1H の遷移と ^{13}C の遷移がエネルギーレベルを共有しており、 ^1H にあてたラジオ周波数磁場 (rf 磁場) の効果が直接 ^{13}C の共鳴線にあらわれ、また、緩和の効果も ^1H と ^{13}C とに対して独立ではないことなど、二重共鳴の NMR の実